Notulae systematicae ex Instituto Cryptogamico Horti Botanici Reipubl. Rossicae.

БОТАНИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Института Споровых Растений Главного Ботанического Сада Р. С. Ф. С. Р.,

издаваемые под редакцией Главного Ботаника *А. А. Еленкина.*

1924. Т. III. — Выпуск 11. 30 ноября.

A. A. Elenkin.

Ueber die Stellung der cilienlosen Sektion (Amastigatae) im System der Euglenen.

(Résumé der Abhandlungen von A. A. Elenkin in №№ 9—10 der „Notulae System. Instit. Cryptogam". 1924).

Die Tatsache des Verlustes der Cilie seitens einiger Euglenen ist an sich längst bekannt. So weist *Klebs* schon 1883 in seiner Monographie (5, pag. 256) auf den zeitweiligen Verlust der Cilie seitens einiger Euglenen (besonders E. Ehrenbergii) hin, welcher durch Mangel an Sauerstoff, mechanischen Druck, oder durch chemische Veränderung des Wassers erfolgt ist.

Doch wurde diese Erscheinung stets als etwas zeitweiliges, unnormales betrachtet, ausschliesslich durch ungünstige oder schädliche Einflüsse der äusseren Umgebung bedingt. Diese Ansicht hat sich bis zur allerletzten Zeit erhalten, obgleich *Schmitz* (18), schon 1884, das heisst ein Jahr nach dem Werke von Klebs, in seiner umfangreichen Arbeit über die Chlorophyllträger der niederen Algen, zwei Fälle verzeichnet, wo bei den von ihm beschriebenen Euglenenarten, E. obtusa und E. mutabilis, sich überhaupt keine Cilien beobachten liessen. Dieser Umstand lässt, den Gedanken aufkommen, dass genannte Arten möglicherweise überhaupt nicht die Fähigkeit besitzen unter irgend welchen Bedingungen Cilien zu bilden. *Schmitz* selbst zieht zwar nirgends solch einen Schluss, wie er anscheinend

überhaupt seiner Beobachtung keine besondere Bedeutung beilegt, da er die Tatsache nicht zu erklären sucht und wahrscheinlich im dem Fehlen der Cilie bei seinen Euglenen nur eine zufällige oder zeitweilige Erscheinung sieht, obgleich beide Arten in ‚sehr bedeutenden Mengen von ihm gefunden wurden und die Beobachtungen während eines beträchtlichen Zeitraums ausgeführt worden sind. Nach *Schmitz* wurden ähnliche Tatsachen von niemand angeführt. *Dangeard*, in seiner sehr wichtigen Monographie (2), wo er überhaupt wenig bei der Biologie der von ihm untersuchten Euglenen verweilt, verzeichnet übrigens für seine E. geniculata var. terricola eine starke Metabolie im Zusammenhang mit beinah beständig kriechender Lebensweise. Dessenungeachtet, sind von den sechs Figuren dieser Form zwei mit einer Cilie abgebildet. Folglich gehört sie in biologischer Hinsicht zu derselben Gruppe vie E. Ehrenbergii. Es ist interessant darauf hinzuweisen, dass *Dangeard* (2), aus irgend welchen Gründen, E. obtusa und E. mutabilis als zweifelhafte Arten betrachtet. *Lemmermann* (6, 7) führt E. mutabilis in seinen Zusammenfassungen zwar an, doch verzeichnet er nur ein einziges Auffinden derselben durch Schmitz, während er E. obtusa sogar vollkommen ignoriert, ungeachtet der guten Zeichnung und ausführlichen Beschreibung der Art, welche in *Schmitz*'s Arbeit (18) zu finden sind. Bei Besprechung der Cilien, in dem allgemeinen Teil seiner Zusammenfassung, betrachtet *Lemmermann* die Anwesenheit derselben als charakteristische Eigentümlichkeit aller Flagellaten, die Euglenen mit eingeschlossen; den zeitweiligen Verlust der Cilie seitens einiger Euglenen berührt er nur im Vorübergehen, indem er diese Erscheinung als unnormal betrachtet, d. h. auf dem Standpunkt von Klebs steht. Unterdessen sollten wohl die oben erwähnten tatsächlichen Beobachtungen von Schmitz, welche schon vor vierzig Jahren erfolgt sind, zur Veranlassung dazu gedient haben die Frage in einen ganz anderen Plan zu rücken. Aber auch abgesehen davon, schon die Tatsache an und für sich, dass es eine Gruppe kriechender Euglenen giebt, die mit starker Metabolie ausgestattet sind und an denen gewöhnlich keine Cilie beobachtet wird,—eine Tatsache die von allen Forschern dieser Organismen verzeichnet worden ist (darunter Klebs, Schmitz, Dangeard, Lemmermann), sollte einen unwillkürlich dazu bringen über die Erscheinung nachzudenken und dieselbe in Zusammenhang mit dem Fehlen der Cilie zu stellen. In der Tat könnte die Frage ganz anders gestellt werden, als bis jetzt geschehen ist und zwar könnte man annehmen, dass die kriechenden Euglenen auch in natürlichen Bedingungen, und nicht nur unter Glass, normal ohne Cilie leben, antropomorphisch ausgedrückt, dieselbe nicht mehr nötig haben; oder, umgekehrt, dass sie nur in Ausnahmefällen fähig sind zur Wiederherstellung dieses Organs, welches sie durch regressive Evolution, auf Kosten wachsender Fähigkeit zur Metabolie, verloren haben. Dies bildet einen direkten Übergang zur Gruppe, welche erblicherweise die Fähigkeit zur Cilienbildung vollständig verloren hat, wenigstens unter normalen Existenzbedingungen.

Schmitz hat auf zwei solche Fälle hingewiesen, doch sind dieselben nicht nach Verdienst gewürdigt worden und haben bis zur letzten Zeit in Vergessenheit verharrt.

Vor vier Jahren habe ich ganz zufällig meine Aufmerksamkeit auf eine ähnliche Tatsache gerichtet, als ich im Laufe von zwei Jahren eine Euglene kultivierte, ohne Cilienbildung erreichen zu können. Auf meinen Vorschlag hin übernahm *G. I. Poljanskij* die ausführliche Untersuchung. Die Art erwies sich als eine für die Wissenschaft neue und wurde von ihm, mir zu Ehren, unter dem Namen E. Elenkinii beschrieben (15). Wie erwähnt, sieht diese Art sehr nah zu E. mutabilis Schmitz, an der *Schmitz* auch keine Cilie entdecken konnte. Die Beobachtungen von *Poljanskij*, welcher unsere Euglene unter verschiedenen Existenzbedingungen kultiviert hat, bestätigen vollkommen das Fehlen der Cilie. Ueberdies, ist ihm gelungen auch die Teilung dieser Euglene zu beobachten, deren Phasen er aufgezeichnet hat, wobei auch die Tochterzellen keine Cilien bilden. Dieses gab *Poljanskij* die Veranlassung in seiner Abhandlung die Annahme von der Existenz einer cilienlosen Euglenengruppe auszusprechen. Seit dem habe ich im Laufe von zwei Jahren E. Elenkinii stets ohne Cilie beobachtet und im vorigen Jahr ist es mir geglückt dieselbe in Gemeinschaft mit einer oben beschriebenen Euglene zu finden, welche ich E. fenestrata genannt habe (4, in Notul. System. Inst. Cryptog. 1924, pag. 143) und welche der vergessenen Art, E. obtusa Schmitz, sehr nahe steht und wie diese letztere durch beständiges Fehlen der Cilie charakterisiert wird.

Selbstverständlich ist es durchaus möglich, dass unsere Beobachtungen von E. Elenkinii und E. fenestrata noch unvollkommen sind und dass durch irgend welche künstliche Einwirkung es gelingen würde eine wenigstens zeitweilige Cilienbildung hervorzurufen. Doch würde dieses Experiment höchstens die regressive Herkunft unserer beiden Arten von cilientragenden Formen bestätigen und nicht im mindesten mit der Tatsache in Wiederspruch stehen, dass es Euglenengruppen giebt, welche unter normalen Verhältnissen keine Cilien bilden.

Auf diese Weise zählt die Gruppe der cilienlosen Euglenen zur Zeit schon 4 Arten: *E. obtusa Schmitz, E. fenestrata Elenk., E. Elenkinii Poljansk.* und *E. mutabilis Schmitz*, deren Zahl späterhin wahrscheinlich noch wachsen wird. Die Gruppe ist, wie wir erwiesen haben, zweifellos eng verbunden mit den cilientragenden Euglenen, welche sheibenförmig gestaltete Chlorophyllträger besitzen. Eine Zwischengruppe bilden Euglenen mit verschiedenen Typen von Chlorophyllträgern, zu welcher, z. B. gehören: E. geniculata Duj., und besonders E. terricola (Dang.) Lemm., ebenfalls E. deses Ehrenb. und besonders E. Ehrenbergii Klebs, wahrscheinlich auch die vor kurzem beschriebene, E. sima Wermel (23). Augenscheinlich gehören hierher

überhaupt alle Euglenen mit stark ausgesprochener Metabolie des Körpers, welche mehr oder weniger leicht die Cilie verlieren. Es ist möglich, dass diese letzte Eigentümlichkeit regressiv ist und durch die vorwiegend kriechende Lebensweise bedingt wird, welche ihrerseits eine Verstärkung der Metabolie auf Kosten einer allmähligen Reduktion der Cilien hervorruft; die letzteren atrophieren sich, indem sie immer kürzer werden und schliesslich verschwinden als ein für die Euglene nutzloses Organ unter ihren Lebensbedingungen am Boden, wo ihre Fortbewegung hauptsächlich durch spasmodische Körperkontraktionen vor sich geht. Wenn die Reduktion der Cilien erblich wird, so entsteht unsere Reihe cilienloser Euglenen, unter denen es zwei Arten mit grossen lamellenförmigen Chlorophyllträger giebt (E. mutabilis und E. Elenkinii), während zwei Arten eine Tendenz zur Vereinigung der Chlorophyllträger in einen Ganzen zeigen (E. obtusa und E. fenestrata). Auf diese Weise müssen wir bei dem von uns entworfenen Bilde einer regressiven Evolution zulassen, dass die lamellenförmigen Chlorophyllträger aus den scheibenförmigen durch almählige Vereinigung der letzteren entstanden sind. Eine solche Annahme ist an und für sich wenig wahrscheinlich und kann nur als zeitweilige Hypothese zugelassen werden. In diesem Falle können wir provisorisch folgende genetische Reihen regressiver Formen aufstellen.

I. Euglena velata Klebs —▷ E. granulata (Klebs) Lemm. —▷ E. obtusa Schmitz —▷ E. fenestrata Elenk.

II. Euglena acus var. mutablis Klebs oder E. deses Ehrenb. —▷ E. mutabilis Schmitz und E. Elenkinii G. Poljansk.

Doch auch ein anderer Standpunkt ist möglich. Die cilienlose Gruppe kann nicht als Abschluss, sondern als Anfang betrachtet werden, als Ausgangreihe der Entwicklung der Eugleninae. Theoretisch ist eine solche Hinstellung der Frage durchhaus zullässlich; sie öffnet interessante Horizonte hinsichtlich der Phylogenie der Eugleninae und gestattet ein ziemlich harmonisches Bild von der Evolution dieser Organismen zu entwerfen. In der Tat, wenn wir die cilienlosen Euglenen als primären, ältesten Typus betrachten, dessen Ursprung von einfacheren Organismen sich bis jetzt noch nicht feststellen lies, so werden wir in der Bildung von Cilien bei den Vertretern der Zwischengruppe eine Neubildung sehen in Zusammenhang stehend mit dem allmähliger Verlust der Metabolie, welcher hier durch neue Fortbewegungs-Organe kompensiert wird. Tatsächlich ist bei den so hoch organisierten Euglenen, wie E. spiroides Lemm., E. Oxyuris Schmarda, E. tripteris (Duj.) Klebs, E. fusca (Klebs) Lemm., E. spirogyra Ehrenb. die Metabolie sehr schwach ausgedrückt. Von hier ist ein direkter Übergang zu den Gattungen Lepocinclis Perty und Phacus Duj., deren Körper durch eine harte Hülle charakterisiert wird, die die Fähigkeit zur Metabolie vollständig verloren hat.

Einzeln da steht die kleine Gattung Eutreptia Perty, deren Vertreter zwei Cilien besitzen, jedoch gleichzeitig stark metabolisch sind. Eine interessante Abweichung von den Euglenen stellt die artenreiche Gattung Trachelomonas Ehrenb. vor,deren Körper, wenngleich mit starker Metabolie begabt, eine harte, häuschenähnliche Schale ausarbeiten, so dass die Bewegung durch die Cilie allein bedingt wird, welche aus der Oeffnung der Schale heraustritt; doch die sich hier erhaltende Metabolie der Zelle hat eine grosse Bedeutung im Process der Vermehrung und des Austritts des Körpers aus der Schale im Falle ungünstiger Lebensbedingungen.

Es wäre sehr wichtig aufzuklären, ob es in der Abteilung farbloser Eugleninae cilienlose Formen giebt, welche der obenbesprochenen grünen Gruppe analog sind. Leider sind die farblosen Eugleninae verhältnismässig noch wenig erforscht und in der Literatur sind keine Angaben in dieser Hinsicht zu finden, doch wird es wohl möglich sein fernerhin ein phylogenetisches Schema aufzustellen, welches dem obenangeführten der Abteilung der grünen Eugleninae analog ist.

Schliesslich, liesse sich noch eine dritte, Kompromisstellung einehmen, die möglicherweise die wahrscheinlichste von allen ist. Es ist möglich, dass die cilienlosen Euglenen eine gemischte Gruppe vorstellen, in der es ursprüngliche wie auch reduzierte Formen giebt.

Als Kriterium von Primitivität oder Reduktion in der Gruppe der cilienlosen Euglenen könnte die Form des Chlorophyllträgers dienen. Tatsächlisch, welcher Typus von Chlorophyllträger ist der älteste — die ganze Lamelle oder die Scheibe? Auf diese Frage können wir nur mutmässlich antworten, doch haben wir einige indirekte Erwägungen in dieser Hinsicht. Die am höchsten organisierten Euglenen, die in Besitz einer Skulpturhülle sind (E. spirogyra, oxyuris, fusca), wie auch die Arten der Gattungen Lepocinclis und Phacus, welche zweifellos in phylogenetischer Hinsicht einen jüngeren Typus darstellen, sind durch scheibenförmige Chlororhyllträger charakterisiert, während die Arten der Gruppe E. viridis, lamellenförmige Chlorophyllträger besitzend, augenscheinlich zum älteren Typus gehören. In diesem Falle, muss man als Typus des ursprünglichen Chloropyllträgers der Euglenen die ganze Lamelle anerkennen, welche wir bei E. elongata Schew. vorfinden—einer bis jetzt nur aus den Tropen bekannten Art. Von diesen Standpunkte aus können wir den scheibenförmigen Chlorophyllträger als verschiedene Stadien des Zerfalls des lamellen-oder bandförmigen Chlorophyllträgers betrachten, was tatsächlich von zahlreichen Beispielen bestätigt wird. So schliesst der bandförmige Typus E. viridis, nach *Dangeard* (1. c. pag. 134-158), in evolutionärer Anordnung mit Arten ab, die einen scheibenförmigen Chlorophyllträger aufweisen: E. proxima Dang. und E. variabilis Klebs. Der sternförmige Typus

der Chlorophyllträger von E. velata schliesst einerseits an den Typus E. viridis an, andererseits entwickelt er eine Reihe von Formen nach der Euglenengruppe hin, welche typisch scheinbenförmige Cholorophyllträger aufweist. Deshalb ist auch E. mutabilis mit grossen lamellenförmigen Chlorophyllträgern, welche *Schmitz* (l. c. pag. 38) in den Typus E. deses einschliesst, als älteste Form zu betrachten, von der die Euglenengruppe mit scheibenförmigen Chloropyllträgern abzuleiten ist, und nicht umgekehrt. Dasselbe gilt auch für E. Elenkinii, welche wegen Abwesenheit der Pyrenoiden eine noch ältere Form ist als E. mutabilis.

Von diesem Standpunkt aus stellt E. fenestrata das Ausgangsglied der Euglenenreihe mit scheibenförmigen Chloropyllträgern dar, und nicht umgekehrt, wie oben angenommen wurde, doch angesichts dessen, dass die Ganzheit des Chlorophyllträgers tatsächlich noch nicht bewiesen ist, kann erwartet werden, dass sich eine noch ältere Form mit beständigerem ununterbrochenem Chlorophyllträger findet. Andererseits, wenn die Chlorophyllträger hier nur angehäuft und nicht zu einem Ganzen vereinigt sind, so haben wir blos einen interessanten Fall von Konvergenz im äusseren Aussehen von Chloroplasten, welche nach ihrem Wesen verschiedenen Ursprungs sind — einer Konvergenz, hervorgerufen durch gleiche Lebensbedingungen von E. Elenkinii und E. fenestrata. In diesem Falle kann die letztere auch als regressive Form betrachtet werden, die von der scheibenförmigen Sektion der Euglenen abstammt.

Es möglich, dass in dieser cilienlosen Gruppe auch zweifellos regressive Formen gefunden werden. Darauf weist, z. B., E. terricola (Dang.) Lemm. hin, welche zwar eine kurze Cilie aufweist, doch ein ausschliesslich kriechende Lebensweise am Boden der Wasserbehälter führt. Diese interessante Euglene ist durch stäbchenförmige Chlorophyllträger charakterisiert und, wie *Dangeard* (2, p. 153-154) erwiesen hat, ist sie phylogenetisch mit E. viridis verbunden, eine von dem Endstadien der evolutionären Entwicklung dieser letzteren bildend. Folglich ist es möglich, dass E. terricola auf dem Wege regressiver Evolution erblich cilienlose Formen bilden kann, welche sich von unseren cilienlosen Euglenen durch getrennte enge Chlorophyllträger scharf unterscheiden, obgleich auch hier Konvergenz zu erwarten ist, d. h. dichte Anhäufung, aber keine Vereinigung der Chlorophyllträger.

Wegen grösserer Anschaulichkeit ist die Phylogenie aller obenbesprochenen Euglenen in Form von analogen Reihen auf folgender schematischen Tabelle dargestellt (pag. 167).

Aus dieser Tabelle ersieht man, dass alle Euglenen von mir in drei Gruppen eingeteilt werden: 1. Amastigatae, 2. Intermediae, 3. Rigidae, welche nicht so von systematischer wie von biologischer

Benennung der Gruppen.	**Analogische Reihen der Euglenen.**		
	1. Progressive.	2. Unbestimmte.	3. Regressive.
Cilienlose (Amastigatae) kriechende und stark metabolische Formen.	**E. Elenkinii** G. Poljansk. ↓ **E. mutabilis** Schmitz ↓	Hypothetische Form ↑↓ **E. fenestrata** Elenk. ↑↓ **E. obtusa** Schmitz ↑↓	Hypothetische Formen. ↑
Zwischenformen (Intermediae) mit oft verschwindender Cilie und starker Metabolie.	↓ **E. deses** Ehrenb., **E. intermedia** (Klebs) Schmitz, **E. Ehrenbergii** Klebs, **E. sima** Wermel u. and. ↓ **E. acus var. mutabilis** Klebs und and. ↓	↓ **E. granulata** (Klebs) Lemm. ↑↓ **E. velata** Klebs u. and. ← ↓	**E. terricola** (Dang.) Lemm. ↑ **E. geniculata** Duj. ↑ **E. viridis** Ehrenb. ↓
Harte Formen (Rigidae)	↓ ↓ ↓ Formen mit wenig metabolierender Hülle; mit gut entwickelter beständiger Cilie u. scheibenförmigen Chlorophyllträger: **E. spirogyra** Ehrenb., **E. fusca** (Klebs) Lemm., **E. tripteris** (Duj.) Klebs, **E. torta** Stokes, **E. oxyuris** Schmarda, **E. spiroides** Lemm. u. and.		

↙ ↘

Lepocinclis **Phacus.**

Bedeutung sind. Die von mir aufgestellte Gruppierung trägt nur einen provisorischen Charakter. Das ganze System kann nur nach der monographischen Bearbeitung der Euglenen detailliert ausgearbeitet werden, wenn man die Eigentümlichkeiten der Biologie und des Baus, die bis jetzt beinah ignoriert worden sind, auch in Betracht ziehen wird.

Selbstverständlich, tragen alle oben dargelegten Erwägungen einen rein hypothetischen Charakter, doch entbehren sie nicht einer gewissen Bedeutung als Antrieb zu künftigen Untersuchungen; die von mir und *G. I. Poljanskij* aufgestellte cilienlose Euglenengruppe, ob sie einen regressiven Charakter trägt oder umgekehrt den Ausgangspunkt einer weiteren Evolution dieser Organismen

bildet, wirft eine Reihe von Fragen, auf welche bisher in der Literatur nicht berührt worden sind.

Das Dargelegte kann in Form folgender Alternativen zusammengefasst werden:

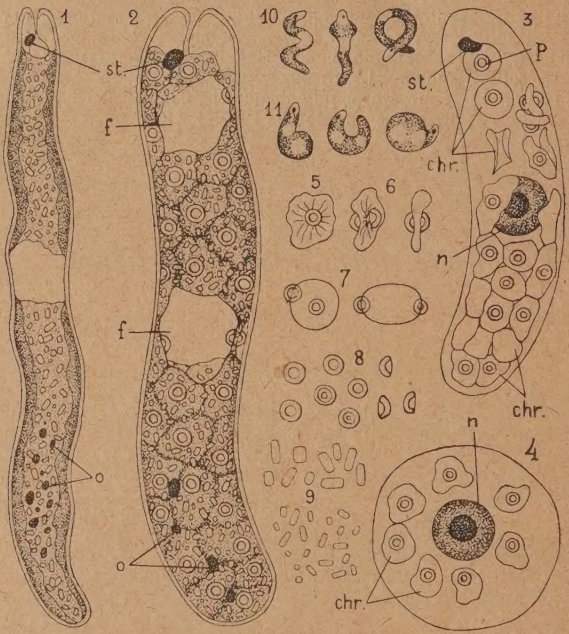
Wenn die cilienlosen Euglenen unter jeglichen Lebensbedingungen jeder Fähigkeit Cilien zu bilden entbehren, so kann dies gewissermassen zu Gunsten ihrer Primitivität sprechen. Dagegen, sollte es gelingen durch Veränderug der Umgebungsbedingungen die Bildung einer solchen zu erreichen, sei es nur für kurze Zeit, so weist dies deutlich auf den regressiven Charakter ihrer Ursprungs hin. Beweisend kann, selbstverständlich, dieser Versuch nur durch Hilfe einer reinen Kultur von einem Individuum werden. Im Falle eines negativen Resultats bleibt die Frage in untentschiedenen Zustande, da die Abwesenheit einer Cilie ebensogut durch regressive Erblickeit wie auch, umgekehrt, durch Primitivität der Gruppe erklärt werden kann.

LITERATUR.

1. Гоби, Хр. „Обозрение системы растений", II. 1916.
2. Dangeard, P. A. „Recherches sus les Eugléniens" (Le Bonaniste. 1901, VIII, pag. 95—357).
3. Dujardin, F. „Hisioire naturelle des Zoophytes". Paris. 1841.
4. Elenkin, A. A. „De Euglenarum sine flagello sectione nova" (Not. System. Instit. Cryptog. III, n°n° 9—11, 1924).
5. Klebs, G. „Ueber die Organisation einiger Flagellaten-Gruppen und ihre Beziehungen zu Algen und Infusorien" (Unters. aus d. Botan. Inst. z. Tübingen. 1883, pag. 233—361).
6. Lemmermann, E. „Algen" I (Kryptogamenfl. d. Prov. Brandenburg. Bd. III, 1910, pag. 484—503).
7. Lemmermann, E. In Pascher's „Die Süsswasserflora Deutschands, Oesterreichs u. d. Schweiz", 2, II, 1913, pag. 123—133).
8. Мережковский, К. С. К морфологии диатомовых водорослей". Казань. 1903.
9. Мережковский, К. С. „Законы эндохрома". Казань. 1906.
10. Oltmanns, Fr. „Morphologie und Biologie der Algen". Zweite Auflage. I—III, 1922—1923.
11. Pascher, A. „Flagellatae" in Pascher's „Die Süsswasserflora Deutschlands, Oesterreichs u. d. Schweiz", 2, II, 1913.
12. Pascher, A. „Ueber Flagellaten und Algen" (Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch. 1914, XXXII, 2).
13. Pascher, A. „Flagellaten und Rhizopoden in ihren gegenseitigen Beziehungen" (Arch. f. Protistenk. 1917, XXXVIII, I).
14. Pfitzer, E. „Untersuchungen über Bau und Entwicklung dea Bacillariaceen." Bonn. 1871.
15. Poljanskij, G. I. „De nova Euglenarum specie" (Not. System. Instit. Cryptog. Horti Petropol. 1922, I, p. 177—184).
16. Schimper, A. F. W. „Untersuchungen über die Chlorophyllkörper und die ihnen homologen Gebilde" (Jahrb. f. wiss. Botan. XVI, 1885).
17. Schmitz, Fr. „Die Chromatophoren der Algen" (Verh. d. naturh. Ver. d. preuss. Rheinlande u. Westphalens. XL. Bonn. 1882).

18. Schmitz, Fr. „Beiträge zur Kenntniss der Chromatophoren“ (Jahrb. f. wiss. Botanik. XV, 1884).
19. Senn, G. „Flagellata“ in Engler's u. Prantl's „Die natürlichen Pflanzenfamilien“ I, Ia u. Ib, 1900, pag. 93—188.
20. Свиренко, Д. О. „Материалы к флоре водорослей России“ (Труды Общ. Испыт. Прир. Харьковск. Универс. XLVIII. 1915).
21. Stein, F. „Der Organismus der Infusionstiere“, III. Teil. I, Hälfte. Leipzig. 1878.
22. Ternetz, C. „Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Euglena gracilis Klebs“ (Jahrb. f. wiss. Botan. 1912. LI, pag. 435—515).
23. Wermel, E. „Beschreibung neuer Flagellaten aus Russland“ (Archiv für Protistenkunde. XLVIII, 1924, pag. 205).
24. Zumstein, H. „Zur Morphologie und Physiologie der Euglena gracilis Klebs (Jahrb. f. wiss. Botan. 1899. XXXIV).

Фиг. I—II. Euglena fenestrata Elenk. et Euglena Elenkinii G. Poljansk.



1. Euglena Elenkinii; 2. Euglena fenestrata; 3—4. E. fenestrata в дезорганизованном состоянии; 5—6. Выдавленные хроматофоры E. fenestrata в положениях: сверху (5) и сбоку (6) со скорлупчатыми пиреноидами в центре; 7. Те же хроматофоры, дезорганизованные в воде и принявшие форму шара и эллипсоида; 8. Отвалившиеся скорлупки пиреноидов и 9. Парамилоновые зерна E. fenestrata; 10. E. Elenkinii и 11. E. fenestrata в различных метаболических стадиях при небольшом увеличении.

St—стигма; o—красные капли масла; f—окна; chr—хроматофоры; p—скорлупчатый пиреноид; n—ядро с ядрышком.

1. Euglena Elenkinii; 2. E. fenestrata; 3—4. E. fenestrata in desorganisiertem Zustande; 5—6. Ausgedrückte Chromatophoren von E. fenestrata, von oben (5) und von der Seite gesehen (6) mit beschalten Pyrenoiden in Zentrum; 7. Dieselben Chromatophoren im Wasser desorganisiert und die Form einer Kugel und einer Ellipsoids angenomnen habend; 8. Abgefallene Schalen der Pyrenoide und 9. Paramylonkörner von E. fenestrata; 10. E. Elenkinii und 11. E. fenestrata in verschiedenen metabolischen Stadien bei geringer Vergrösserung. St—Stigma; o—rote Oeltropfen; f—Fenster; chr.—Chromatophoren; p—beschaltes Pyrenoid; n—Kern mit Binnenkörper.

А. А. Еленкин. **A. A. Elenkin.**

К вопросу об отношении флагеллат к ризоподам.

De relatione mutua inter Flagellata et Rhizopoda notula.

В целом ряде блестящих работ и особенно в своем сводном труде, „Flagellaten und Rhizopoden in ihren gegenseitigen Beziehungen“ (Arch. f. Protistenk. 1917, XXXVIII, 1), A. Pascher стоит на той точке зрения, что исходным рядом являются флагеллаты (жгутиковые), а ризоподиальные хризомонады и, вообще, ризоподы (корненожки) представляют редуцированные их формы: „sehen wir von den Spaltpflazen ab, deren Phylogenie wir auch noch nicht andeutungsweise kennen und deren einfache Organisation ebensogut auf Reduction zurückgehen kann, so müssen wir an die Basis der derzeit bestehenden Organismen, ob Pflanze oder Tier, eine bereits ungemein hochkomplizierte, organisch fein differenzierte Organisation stellen, die Himmelweit über jeder theoretisch angefordeten Lebensurform steht—die Flagellate“ (l. c., pag. 80). Это положение он доказывает рядом примеров не только среди химозонад, но и среди других окрашенных жгутиковых, за исключением эвгленин [1]). Наши наблюдения показывают, что и эвгленины в этом отношении не представляют исключения, по крайней мере, в смысле временного или постоянного отсутствия жгута у некоторых эвглен, у которых редукция этого органа замещается усилением метаболии [2]). Хотя, разумеется,

---

[1]) Подобную же гипотезу высказали *Scherffel*, *Lauterborn* и *Doflein* в последнем издании своего руководства по простейшим (F. Doflein, Lehrbuch der Protozoenkunde. IV Auflage, 1916. Jena. Pag. 658). О приоритете этой гипотезы см. *Pascher* (l. c., pag. 80—88).

[2]) *Еленкин, А. А.* „О новой группе безжгутиковых эвглен“ (Ботанич. Матер. Института Споровых Растений. №№ 9—11, 1924).

получается явление, которое я называю „эквивалентогенезом“: жгут замещает псевдоподии или обратно, что особенно хорошо наблюдается у окрашенных флагеллат.

Как показали мои исследования (l. c.), подобного рода эквивалентогенез наблюдается и в группе эвгленин, где в общем, за некоторыми исключениями, способность к метаболии обратно пропорциональна образованию и деятельности жгута: одно компенсируется другим. Разумеется, в пестрой картине, где восходящие и нисходящие процессы эволюции все время перекрещиваются, частные исключения затемняют общий смысл этого явления. Поэтому здесь не всегда достаточно ясно выявляется сущность закона равных замещений (эквивалентогеноза), но в общей картине развития эвглен этот закон, как мы видели из моей предыдущей работы, выявляется очень наглядно.

Проявление эквивалентогенеза наблюдается всюду и везде в органическом мире. В занимающем нас сейчас вопросе относительно жгутов мы видим проявление этого закона и в таком, напр., частном случае, как обратно пропорциональное уменьшение жгута засчет увеличения аксоподиев у Cyrtophoreae в филогенетическом ряде: Pedinella, Cyrtophora, Palatinella, на что указал еще Pascher (l. c., pag. 15—17), и в таком общем случае, как образование двигательного аппарата из множества маленьких ресничек у инфузорий (Ciliophora), замещающего собою один или несколько больших жгутов, которыми характеризуются флагеллаты.

Все эти случаи представляют лишь небольшую иллюстрацию выражения моей общей теории развития—эквивалентогенеза, основанного на законе подвижного равновесия [1]).

(Kinetonucleus), представляющее по Hartmann'у лишь видоизмененный продукт настоящего ядра, связаны в одну систему). Одновременное образование жгутов и псевдоподиев у некоторых форм (напр., у Dimorpha radiata, Vahlkampfia bistadialis, Aktinomonas mirabilis, Pseudospora, Mastigamoeba, Chrysamoeba, Cyrtophora и др.), как будто, говорит за различное происхождение этих образований, но филогенетическая связь обыкновенных псевдоподиев через аксоподии (особенно типа Wellheimia) с некоторыми простейшими типами жгутов едва ли может подлежать сомнению.

[1]) Детальные обоснования моей теории эволюции: „Эквивалентогенез на основе подвижного равновесия“ будут изложены в особом очерке. Проявления эквивалентогенеза в грубой антропоморфной форме выражаются нередко сменой ненормального „уродливого“ нормальными „полезными“ приспособлениями, как принято выражаться в этих случаях. Сущность этого метаморфоза была гениально выражена еще *Гёте* в одном из его афоризмов, который приведен мною в форме эпиграфа к моей статье „Закон подвижного равновесия в сожительствах и сообществах растений“ (Извест. Главн. Ботан. Сада, 1921, XX): „возникает колебание между нормальным и ненор-

Отмечая здесь известную узость и односторонность взглядов *Пашера* и др. относительно взаимоотношений между ризоподами и флагеллатами, следует, однако, вменить ему в большую заслугу то обстоятельство, что он твердо установил многочисленные факты регрессивного развития жгутиковых. Мы здесь имеем один из характернейших примеров обратимости эволюционного развития организмов. Факты обратного развития в смысле упрощения организации были известны уже давно, но они обыкновенно связывались с изменениями условий жизни (паразитизм, сидячие формы, возникшие из подвижных) и им не придавали широкого значения. В настоящее время замечается стремление к их обобщению, как доказательств обратимости эволюции, вопреки закону Долло (см. напр., Д. Соболев, „Начала исторической биогенетики", 1924, стр. 95—130 и особенно 104—109).

ЛИТЕРАТУРА.

1. Delage, Y. et Hérouard, E. La cellule et les Protozoaires. 1896 (Traité de Zoologie concrète. I. Paris).
2. Doflein, F., Lehrbuch der Protozoenkunde. IV Auflage. Jena. 1916.
3. Dollo, L. Les lois de l'évolution (Bull. Soc. Belge de Géologie. VII, 1893).
4. Elenkin, A. A. et V. J. Poljanskij. De Scytonemate Juliano (Kütz.) Menegh. et speciebus nonnullis propinquis notula (Not. System. Inst. Crypt. Horti Petropol. I, 1922, 12).

мальным; образование и преобразование все время сменяют друг друга, так что кажется, что будто ненормальное становится нормальным и наоборот"... Толчек к этой идее дали мне исследования споровых растений, особенно водорослей, инкрустированных углекислым кальцием (некоторые синезеленые и багрянки из сем. Corallinaceae) и кремнеземом (диатомовые), где капсулирование, очевидно, вызывается ненормальным проявлением т. н. „избирательной" способности, обусловленной наследственным изменением биохимической структуры плазмы, что и выражается „нецелесообразным" отложением солей углекислого кальция или кремнезема в оболочках или на поверхности тела (капсулированием), на что организм в свою очередь реагирует, погибая или создавая новые приспособления для жизни, т. е. для беспрепятственного обмена веществ между плазмой и внешней средой (по этому поводу см., напр., мою работу совместно с *В. И. Полянским* о Scytonema drilosiphon в „Ботан. Матер. Инст. Споров. Раст." 1922, стр. 186—187). С точки зрения антропоморфных, телеологических (целесообразных) теорий видообразования, подобные случаи совершенно необ'яснимы, ибо представляют яркий пример „уродств". Если подобного рода „уродства", весьма распространенные в органическом мире, таковы, что могут быть „исправлены" с помощью внутренних процессов или каких-либо внешних факторов, то организм продолжает существовать и эволюционирует дальше, при чем эти аномалии превращаются уже в иллюзорные „целесообразные" приспособления. Выражаясь антропоморфно, „вредное уродство" неожиданно превратилось в „полезное приспособление". В этом смысле моя теория эквивалентогенеза отдаленно напоминает учение *Эмпедокла* и *Лукреция* о ходе развития организмов через стадии „уродств", но, разумеется, я употребляю это антропоморфное выражение только как образное сравнение. С другой стороны, мой взгляд на эволюцию приближается к „жоффруизму".

5. Elenkin, A. A. De Euglenarum sine flagello sectione nova (Not. System. Inst. Cryptog. Horti Botan. Petropol. III, 1924, 9—11).
6. Hertwig, O., Allgemeine Biologie. 1909.
7. Lühe, M., Protozoa, 1913—1921 (in Lang's Handbuch den Morphologie der wirbellosen Tiere).
8. Lundegärdh, H. Zelle und Cytoplasma, 1921—1922 (in Linsbauer's Handbuch der Pflanzenanatomie).
9. Pascher, A. Ueber die Schwärmer einiger Süsswasseralgen (Bibl. Bot. LXVII, 1907).
10. Pascher, A. Ueber die merkwürdige amöboide Stadien einer höheren Grünalge (Ber. Deutch. Botan. Gesellsch. XXVII, 1909).
11. Pascher, A. Ueber Rhizopoden und Palmellastadien bei Flagellaten (Arch. f. Protistenk. XXV, 1912).
12. Pascher, A. Ueber Flagellaten und Algen (Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. XXXII, 1914).
13. Pascher, A. Studien über die rhizopodiale Entwicklung der Flagellaten (Arch. f. Protistenk. XXXVI—XXXVII, 1915—1916).
14. Pascher, A. Animalische Ernährung bei den Grünalgen (Ber. Deutsch. Botan. Gesellsch. XXXIII, 1915).
15. Pascher, A. Flagellaten und Rhizopoden in ihren gegenseitigen Beziehungen (Arch. f. Protistenk. XXXVIII, 1917).
16. Соболев, Д. Начало исторической биогенетики. Украинское издат. 1924.

Редактор А. А. Еленкин.

СОДЕРЖАНИЕ.

A. A. Elenkin. Ueber die Stellung der cilienlosen Sektion (Amastigatae) im System der Euglenen. 161

А. А. Еленкин. К вопросу об отношении флагеллат к ризоподам . . . 171

Типография Главного Ботанического Сада, Аптекарский пр., № 1.
Ленинградский гублит № 5924.—1050 экз.